

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-150598

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G02B 7/00

G02B 13/00

(21)Application number : 2000-338137

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 06.11.2000

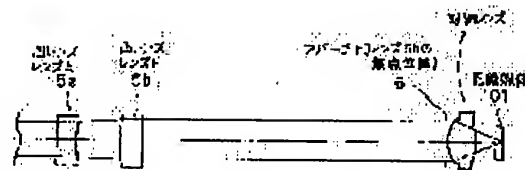
(72)Inventor : YAMAMOTO KENJI  
OSATO KIYOSHI  
KATO YOSHIKI

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To always keep constant a light quantity incident on the aperture diaphragm of an object lens while correcting a spherical aberration by preliminarily passing a luminous flux incident on the object lens through an expander lens and also to make performable excellent writing and reading of an information signal to an optical recording medium by not changing rim intensity(RI).

**SOLUTION:** The aperture diaphragm 6 of the object lens 7 is positioned at the focal position of a second lens group 5b of the side close to the object lens 7 consisting of the expander lens 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-150598

(P2002-150598A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z 2 H 0 8 7

G 0 2 B 7/00

G 0 2 B 7/00

H 5 D 1 1 9

13/00

13/00

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-338137(P2000-338137)

(22) 出願日 平成12年11月6日 (2000.11.6)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山本 健二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 大里 潔

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

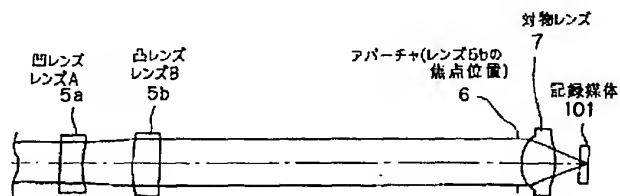
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ装置及び記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズに入射する光束を前もってエキスパンダレンズに通すことによって球面収差の補正を行うつつ、対物レンズの開口絞り（アパーチャ）に入射する光量を常に一定に保ち、また、「リムインテンシティ（R I）」を変化させないようにして、光学記録媒体に対する情報信号の良好な書込み読出しが行えるようにする。

【解決手段】 エキスパンダレンズ5をなす対物レンズ7に近い側の第2レンズ群5bの焦点位置に、対物レンズ7の開口絞り（アパーチャ）6を位置させる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 光源と、

上記光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、

2 群のレンズ群からなり、上記対物レンズと上記光源との間の光軸上に配設され、該 2 群のレンズ群間の間隔が可変されることによって光学記録媒体上で発生する球面収差補正をするエキスパングレンズとを備え、

上記エキスパングレンズは、対物レンズに近い側のレンズ群の上記対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項 2】 エキスパングレンズをなす 2 群のレンズ群は、少なくとも一方が、複数枚のレンズで構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 3】 エキスパングレンズは、2 群のレンズ群間の間隔が可変されるときには、対物レンズに近い側のレンズ群は該対物レンズの開口絞りに対する距離を一定に保たれ、該対物レンズから遠い側のレンズ群が移動操作されることを特徴とする請求項 1 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 4】 エキスパングレンズをなす 2 群のレンズ群は、少なくとも一方が、複数枚のレンズで構成されていることを特徴とする請求項 3 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 5】 光源と、  
上記光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、

上記対物レンズと光源との間の光軸上に配設されたコリメータレンズとを備え、

上記コリメータレンズは、上記対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項 6】 コリメータレンズは、光軸方向に移動操作されることにより、光学記録媒体上で発生する球面収差の補正を行うことを特徴とする請求項 5 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 7】 コリメータレンズは、2 群以上のレンズ群で構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 8】 光源は、光軸方向に移動操作されることにより、光学記録媒体上で発生する球面収差の補正を行うことを特徴とする請求項 5 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 9】 光学ピックアップ装置と、  
光学記録媒体を、上記光学ピックアップ装置による情報信号の記録再生が可能に支持する光学記録媒体支持手段とを備え、

上記光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発

する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、  
2 群のレンズ群からなり対物レンズと光源との間の光軸上に配設され該 2 群のレンズ群間の間隔が可変されることによって光学記録媒体上で発生する球面収差補正をするエキスパングレンズとを備えて構成され、

上記エキスパングレンズは、対物レンズに近い側のレンズ群の上記対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とする記録再生装置。

【請求項 1 0】 エキスパングレンズをなす 2 群のレンズ群は、少なくとも一方が、複数枚のレンズで構成されていることを特徴とする請求項 9 記載の記録再生装置。

【請求項 1 1】 エキスパングレンズは、2 群のレンズ群間の間隔が可変されるときには、対物レンズに近い側のレンズ群は該対物レンズの開口絞りに対する距離を一定に保たれ、該対物レンズから遠い側のレンズ群が移動操作されることを特徴とする請求項 9 記載の記録再生装置。

【請求項 1 2】 エキスパングレンズをなす 2 群のレンズ群は、少なくとも一方が、複数枚のレンズで構成されていることを特徴とする請求項 1 1 記載の記録再生装置。

【請求項 1 3】 光学ピックアップ装置と、  
光学記録媒体を、上記光学ピックアップ装置による情報信号の記録再生が可能に支持する光学記録媒体支持手段とを備え、

上記光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、この対物レンズと光源の間の光軸上に配設されたコリメータレンズとを備えて構成され、

上記コリメータレンズは、上記対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とする記録再生装置。

【請求項 1 4】 コリメータレンズは、光軸方向に移動操作されることにより、光学記録媒体上で発生する球面収差の補正を行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の記録再生装置。

【請求項 1 5】 コリメータレンズは、2 群以上のレンズ群で構成されていることを特徴とする請求項 1 3 記載の記録再生装置。

【請求項 1 6】 光源は、光軸方向に移動操作されることにより、光学記録媒体上で発生する球面収差の補正を行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク、光磁気ディスクや光カードの如き光学記録媒体に対して情報信号の書込み読出しを行う光学ピックアップ装置及びこの光学ピックアップ装置を備え光学記録媒体に対する情報信号の記録再生を行う記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクの如き光学記録媒体に対して情報信号の書き込み読出しを行う光学ピックアップ装置が提案され、該光学記録媒体の記録容量を高めるために、光学ピックアップ装置においては、光源として、発光波長がより短い半導体レーザ(LD)を使用するようになってきている。

【0003】また、光学ピックアップ装置の対物レンズとしては、より開口数(NA)の高いものを使用するようになってきている。

【0004】例えば、「コンパクトディスク(CD)」(商標名)用の光学ピックアップ装置においては、光源の発光波長が780nmであるのに対し、「デジタルバーサタイルディスク(DVD)」(商標名)用の光学ピックアップ装置においては、光源の発光波長は、650nmというように、記録密度が高くなるにしたがって、光源の発光波長は短くなっている。また、対物レンズの開口数(NA)については、「コンパクトディスク(CD)」(商標名)用の光学ピックアップ装置において

は、0.45であるのに対し、「デジタルバーサタイルディスク(DVD)」(商標名)用の光学ピックアップ装置においては、0.60、というように、記録密度が高くなるにしたがって大きくなっている。

【0005】最近では、発光波長が405nmという青紫色の半導体レーザを光源として使用し、開口数(NA)が0.85という高NAレンズを対物レンズとして使用した光学ピックアップ装置も提案されている。

【0006】しかしながら、光源の発光波長を短くし、対物レンズの開口数を大きくすると、種々の製造誤差に対して容易に波面収差が増大して光学性能が劣化するという問題がある。

【0007】そのため、特に光学記録媒体の厚み誤差や、レンズの製造誤差により発生する球面収差を補正するための構成として、2枚のレンズで構成されるエキスパンダレンズを光源と対物レンズとの間に挿入し、このエキスパンダレンズをなす2枚のレンズ間隔を可変調整するものが提案されている。

【0008】なお、光源からの光束を並行光束とするためのコリメータレンズを光軸方向に動かすことによっても、球面収差の補正を行うことができる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような、エキスパンダレンズを用いて球面収差の補正をする構成には、以下に示すような問題点がある。

【0010】すなわち、エキスパンダレンズにおいては、2枚のレンズの間隔を、設計値、すなわち、このエキスパンダレンズの出射光束が平行光束となる間隔から変化させると、このエキスパンダレンズからの出射光束は、拡散光束あるいは収束光束となる。このとき、対物レンズに入射する光束の総光量は、対物レンズの近傍に

設けられた開口絞り(アパーチャ)によって制限されるので、収束光束となったときには、平行光束であったときに対して増加し、拡散光束となったときには、平行光束であったときに対して減少する。

【0011】このように、対物レンズに入射する光束の総光量に変化すると、光学記録媒体に対して情報信号の書き込み読出しを行うときの該光学記録媒体上における光量の状態も変化してしまう。また、このとき、光学記録媒体からの反射光束を検出するためのディテクタに戻る光量も変動するので、種々のサーボ動作を実行するためのエラー信号を良好に検出できなくなる虞れがある。また、サーボ動作は安定していても、光学記録媒体から読出した情報信号、いわゆる「RF信号」の再生時に、「RF振幅」が変動するので、データを正確に読めなくなる虞れがある。

【0012】さらに、光学記録媒体が、いわゆる「追記型ディスク」である場合には、この光学記録媒体上における照射光量が必要以上に多くなると、再生時に、すでに記録されている情報信号を消してしまう虞れがある。また、光学記録媒体上における照射光量が少くなると、記録時に、情報信号を記録できなくなる虞れがある。

【0013】さらに、問題となるのは光量についてだけではない。すなわち、対物レンズの開口絞り(アパーチャ)に入射する光束は、一般に、断面光強度がガウス分布を示すいわゆるガウスビームであるが、拡散光束あるいは収束光束として入射する場合、光束の使用範囲が変動することとなる。すると、対物レンズに入射する光束の中心強度に対する周辺強度、いわゆる「リムインテンシティ(RI)」の変動が起り、光学系の開口数(NA)が実質上変化してしまうことになる。この場合、光学記録媒体に対する情報信号の書き込み読出しが困難となる虞れがある。

【0014】なお、上述した問題点は、コリメータレンズを光軸方向に動かして球面収差の補正を行う場合においても、同様に発生する。

【0015】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、対物レンズに入射する光束を前もってエキスパンダレンズに通すことによって球面収差の補正を行っても、該対物レンズの開口絞り(アパーチャ)に入射する光量が常に一定に保たれ、また、「リムインテンシティ(RI)」が変化しないようになされて、光学記録媒体に対する情報信号の良好な書き込み読出しが行えるようになされた光学ピックアップ装置及びこのような光学ピックアップ装置を備えた記録再生装置を提供しようとするものである。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明に係る光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、2群のレンズ群からなり対物レンズと光源

10

20

30

40

50

との間の光軸上に配設され該2群のレンズ群間の間隔が可変されることによって光学記録媒体上で発生する球面収差補正をするエキスパンドレンズとを備え、上記エキスパンドレンズは、対物レンズに近い側のレンズ群の該対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とするものである。

【0017】すなわち、この光学ピックアップ装置においては、エキスパンドレンズの対物レンズに近い側のレンズ群（以下レンズBという。）の焦点位置に、対物レンズの開口絞り（アパーチャ）が位置するように、エキスパンドレンズと対物レンズ開口絞りとの間隔を構成する。エキスパンドレンズにおける2群のレンズ群間の間隔が変化することによってこのエキスパンドレンズの出射光が拡散光束となり、または、収束光束となっても、レンズBの焦点位置においては、光束の直径は常に一定となる。

【0018】レンズBの焦点位置から離れた位置においては、光束の直径は、エキスパンドレンズにおける2群のレンズ群間の間隔の変化に応じて変動する。したがって、レンズBの焦点位置から離れた位置に対物レンズの開口絞り（アパーチャ）を設置すると、エキスパンドレンズによる球面収差の補正に伴って、該開口絞りに入射する光量が変動することとなり、好ましくない。

【0019】なお、対物レンズとレンズBとの間の距離は、対物レンズのフォーカスサーボ動作に伴う移動によって変動するが、通常、フォーカスアクチュエータのストロークは、振幅で2mm程度（±1mm程度）なので、レンズBの焦点距離が大きければ、対物レンズの移動による光量変動は無視できる程度である。

【0020】また、エキスパンドレンズの2群のレンズ群間の間隔を光軸方向に調整して球面収差を補正するとき、どちらのレンズ群を移動させる方が良いかということについては、対物レンズから遠い側レンズ群（以下、レンズAという。）を移動させることが望ましい。対物レンズの開口絞り（アパーチャ）とレンズBとの距離は、できる限り変動しない方が好ましいからである。

【0021】なお、エキスパンドレンズの2群のレンズ群は、それぞれ単数のレンズからなるものでもよく、いずれか一方、または、双方ともが、複数枚のレンズで構成されるものであってもよい。レンズBが複数枚のレンズから構成されるレンズ群である場合、該複数枚のレンズの合成の焦点位置が対物レンズの開口絞り（アパーチャ）の位置となるようにする。

【0022】また、本発明に係る光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、対物レンズと光源との間の光軸上に配設されたコリメータレンズとを備え、このコリメータレンズは、対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されているものと

てもよい。

【0023】すなわち、エキスパンドレンズについて上述したことは、コリメータレンズを光軸方向に動かして収差補正をする場合でも同様である。この場合、コリメータレンズの焦点位置に、対物レンズの開口絞り（アパーチャ）を置けばよい。

【0024】また、コリメータレンズは、光源となる半導体レーザーの特性及び光学系のサイズにより焦点距離が限定されてしまう場合が多く、その場合、この光学ピックアップ装置においては、対物レンズの開口絞り（アパーチャ）の位置が制約されてしまうこととなる。このような制約が生じないようにするには、コリメータレンズを2群以上の多群構成のレンズとし、対物レンズにもっとも近いレンズとその他のレンズとの間隔を可変としてこの間隔の調整によって球面収差の補正を行うこととすれば、対物レンズにもっとも近いレンズの焦点距離の設計自由度により、対物レンズの開口絞り（アパーチャ）の位置についても設計自由度を得ることができる。

【0025】以上により、対物レンズへ入射する光量を、エキスパンドレンズやコリメータレンズの状態によらずに一定とすることができ、信号検出のためのディテクタに戻る光量も安定させることができる。このことにより、サーボエラー信号を良好に検出できる。また、いわゆる「RF信号」の再生時に、RF振幅が安定するので、データを正確に読むことができる。さらに、光学記録媒体上における照射光量が安定しているので、該光学記録媒体に対する情報信号の良好な書き込み読み出しができる。

【0026】さらに、エキスパンドレンズに入射した光束の径がこのエキスパンドレンズで拡大され、レンズBの焦点位置においては、エキスパンドレンズの状態によらず一定なので、「リムインテンシティ（RI）」の変動もなく、光学系の開口数（NA）の変動もない。

【0027】すなわち、この光学ピックアップ装置においては、エキスパンドレンズやコリメータレンズによって球面収差の補正を行っても、光量変動及び「リムインテンシティ（RI）」の変動を防止することができる。

【0028】そして、本発明に係る記録再生装置は、光学ピックアップ装置と、光学記録媒体を光学ピックアップ装置による情報信号の記録再生が可能に支持する光学記録媒体支持手段とを備えて構成され、光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、2群のレンズ群からなり対物レンズと光源との間の光軸上に配設され該2群のレンズ群間の間隔が可変されることによって光学記録媒体上で発生する球面収差補正をするエキスパンドレンズとを備えて構成され、エキスパンドレンズは、対物レンズに近い側のレンズ群の対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とするものである。

【0029】また、本発明に係る記録再生装置は、光学ピックアップ装置と、光学記録媒体を光学ピックアップ装置による情報信号の記録再生が可能に支持する光学記録媒体支持手段とを備えて構成され、光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発する光束を光学記録媒体上に集光させる対物レンズと、この対物レンズと光源の間の光軸上に配設されたコリメータレンズとを備えて構成され、コリメータレンズは、対物レンズ側の焦点位置を該対物レンズの開口絞り上に位置させて配設されていることを特徴とするものである。

#### 【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0031】〔実施の形態1〕本発明に係る光学ピックアップ装置は、図1に示すように、光源となる半導体レーザ(LD)1を備えている。この半導体レーザ1から射出された光束は、コリメータレンズ2でコリメートされ平面波(平行光束)となる。この平面波は、偏光ビームスプリッタ3及び1/4波長板4を経て、エキスパングレンズ5に入射される。このエキスパングレンズは、第1レンズ群5a及び第2レンズ群5bとから構成されている。第1及び第2レンズ群5a、5bは、それぞれ単レンズでもよく、また、複数枚数のレンズから構成されるものでもよい。この実施の形態においては、第1レンズ群5aは凹レンズ群であり、第2レンズ群5bは凸レンズ群である。

【0032】エキスパングレンズ5を経た光束は、光束断面直径を拡大され、アパーチャ6を経て、対物レンズ7に入射される。アパーチャ6は、対物レンズ7の開口絞りを決定する。この対物レンズ7は、二軸アクチュエータ8によって移動操作可能に支持されている。この二軸アクチュエータ8は、対物レンズ7を、図1中矢印Fで示すフォーカス方向(光軸方向)及び図1中矢印Tで示すトラッキング方向(光軸に直交する方向)に移動操作可能となっている。

【0033】なお、アパーチャ6は、光学系に対して固定して配設されていてもよく、また、二軸アクチュエータ8に取付けられ対物レンズ7とともに移動操作されるものとしてもよい。また、エキスパングレンズ5は、対物レンズ7に近い側の第2レンズ群5bの対物レンズ7側の焦点位置を、アパーチャ6上に位置させて配設されている。

【0034】対物レンズ7に入射された光束は、光ディスク、光磁気ディスク等の光学記録媒体101の信号記録面103上に集光される。光学記録媒体101は、基板102を有し、この基板102上に、信号記録面103が形成されて構成されている。

【0035】対物レンズ7により光学記録媒体101の信号記録面103上に集光された光束は、該信号記録面103により反射されて、偏光ビームスプリッタ3まで

の光路を戻す。そして、この偏光ビームスプリッタ3において、この偏光ビームスプリッタ3から半導体レーザ1側に戻る光路から分岐されて、フォーカシングレンズ9及びマルチレンズ10を経て、光検出器11に至る。この光検出器11の出力信号が、光学記録媒体101からの読出し信号となり、また、光検出器11の出力信号に基づいて、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号などの種々のエラー信号を生成することができる。なお、マルチレンズ10は、シリンドリカル面と凹面とからなるレンズである。

【0036】また、本発明に係る記録再生装置は、上述の光学ピックアップ装置と、光学記録媒体101を該光学ピックアップ装置による情報信号の記録再生が可能に支持する図示しない光学記録媒体支持手段とを有して構成されるものである。光学記録媒体支持手段は、光学記録媒体101がディスク状の記録媒体である場合には、この光学記録媒体の中心部分を保持して回転操作する回転操作装置によって構成される。

【0037】上述のように構成された光学ピックアップ装置及び上述の記録再生装置における光学ピックアップ装置において、エキスパングレンズ5に第1レンズ群5a側から入射された光束は、光学系に収差が無い場合は、このエキスパングレンズ5によって光束断面直径を拡大されて再び平面波となって射出される。

【0038】そして、収差がある場合には、図1中の矢印Aで示すように、第1レンズ群5aを光軸方向に移動させることにより、エキスパングレンズ5をなす各レンズ群5a、5b間の間隔を変えることにより、球面収差の補正が行われる。このようにして球面収差の補正を行ったときには、エキスパングレンズ5からの出射光は、拡散光束あるいは収束光束になる。

【0039】この光学ピックアップ装置においては、このように球面収差の補正を行ったときにおいても、アパーチャ6が第2レンズ群5bの焦点位置に設定されているため、アパーチャ6を経て対物レンズ7に入射される光束の光量変動はない。したがって、この光学ピックアップ装置においては、光学記録媒体101に対する情報信号の書き込み読出しを安定して行うことができる。

【0040】すなわち、この光学ピックアップ装置においては、図2に示すように、エキスパングレンズ5は、凹レンズである第1レンズ群5aと凸レンズである第2レンズ群5bとから構成されている。エキスパングレンズ5の前後において、光束は、平行光束である。対物レンズの開口絞り(アパーチャ)6は、第2レンズ群5bの焦点位置に設定されている。第2レンズ群5bの焦点位置とは、図3中の(a)及び(b)に示すように、平行光が第2レンズ群5bに入射したときに焦点を結ぶ位置を含む平面(焦平面)である。この位置は、図3中の(b)に示すように、角度の小さな軸外入射平行光に対してもほぼ同じである。

10

20

30

40

50

【0041】ここで、図2に示した設計値の状態（収差補正をしていない状態）から、収差補正のために第1レンズ群5aを光軸方向に動かした場合を考える。第1レンズ群5aを第2レンズ群5bに近付けた場合には、図4中の（a）、（b）及び図5に示すように、エキスパ

ンダレンズ5の出射光は拡散光となるが、第2レンズ群5bの焦点位置においては、図2に示す状態（収差補正をしていない状態）と光束の直径が等しくなることが、図4中の（a）、（b）及び図5からわかる。すなわち、図4中の（a）、（b）及び図5に示すように、エキ

スパンダレンズ5へのある入射高の光線を追ってみると、第1レンズ群5aと第2レンズ群5bとの間の光線は、第1レンズ群5aを動かす前後において、平行に移動している。したがって、第2レンズ群5bの焦点位置においては、第1レンズ群5aを動かす前の光線と第1

レンズ群5aを動かした後の光線とは、同じ入射高となる。

【0042】第1レンズ群5aを第2レンズ群5bから離れた場合においては、図6中の（a）、（b）及び図7に示すように、エキスパンダレンズ5の出射光は収束光となるが、上述したと同様の理由により、第2レンズ群5bの焦点位置では、図2に示した状態（収差補正をしていない状態）と光束の直径は等しくなる。

【0043】以上のことから、対物レンズ7の開口絞り（アパーチャ）6に入射する光束の光量は、収差の補正を行うことによって変動せず、また、いわゆる「リムインテンシティ（RI）」も変動しないことがわかる。

【0044】〔実施の形態2〕また、本発明に係る光学ピックアップ装置におけるエキスパンダレンズ5は、図8に示すように、焦点距離の互いに異なる凸レンズである第1レンズ群5a及び第2レンズ群5bから構成されるものとしてもよい。このエキスパンダレンズ5においても、このエキスパンダレンズの5前後において光束は平行光束である。対物レンズの開口絞り（アパーチャ）6は、第2レンズ群5bの焦点位置に設定されている。第2レンズ群5bの焦点位置とは、図9中の（a）及び（b）に示すように、平行光が第2レンズ群5bに入射したときに焦点を結ぶ位置を含む平面（焦平面）である。この位置は、図9中の（b）に示すように、角度の小さな軸外入射平行光に対してもほぼ同じである。

【0045】ここで、図8に示した設計値の状態（収差補正をしていない状態）から、収差補正のために第1レンズ群5aを光軸方向に動かした場合を考える。第1レンズ群5aを第2レンズ群5bに近付けた場合には、図10中の（a）、（b）及び図11に示すように、エキスパンダレンズ5の出射光は拡散光となるが、第2レンズ群5bの焦点位置においては、図8に示す状態（収差補正をしていない状態）と光束の直径が等しくなることが、図10中の（a）、（b）及び図11からわかる。すなわち、図10中の（a）、（b）及び図11に示す

ように、エキスパンダレンズ5へのある入射高の光線を追ってみると、第1レンズ群5aと第2レンズ群5bとの間の光線は、第1レンズ群5aを動かす前後において、平行に移動している。したがって、第2レンズ群5bの焦点位置においては、第1レンズ群5aを動かす前の光線と第1レンズ群5aを動かした後の光線とは、同じ入射高となる。

【0046】第1レンズ群5aを第2レンズ群5bから離れた場合においては、図12中の（a）、（b）及び図13に示すように、エキスパンダレンズ5の出射光は収束光となるが、上述したと同様の理由により、第2レンズ群5bの焦点位置では、図8に示した状態（収差補正をしていない状態）と光束の直径は等しくなる。

【0047】以上のことから、対物レンズ7の開口絞り（アパーチャ）6に入射する光束の光量は、収差の補正を行うことによって変動せず、また、いわゆる「リムインテンシティ（RI）」も変動しないことがわかる。

【0048】ところで、上述した実施の形態1及び実施の形態2においては、第1レンズ群5aを光軸方向に動かしている。このことにより、対物レンズ7の開口絞り（アパーチャ）6と第2レンズ群5bとの距離が一定に保たれる。

【0049】ここで、第2レンズ群5bを光軸方向に動かしても、収差の補正は可能である。しかし、収差の補正量が大きい場合には、第2レンズ群5bの移動量が大きくなり、対物レンズ7の開口絞り（アパーチャ）6と第2レンズ群5bとの間隔が変動することが問題となる。ただし、第2レンズ群5bを移動する量に対して第2レンズ群5bの焦点距離が十分に大きければ、第2レンズ群5bを移動させても、対物レンズ7に入射する光量の変動を無視できるレベルに抑えることは可能である。

【0050】また、上述した実施の形態1及び実施の形態2においては、第1レンズ群5aに入射する光束は平行光束であり、いわゆる無限系の光学系として構成されているが、この光学ピックアップ装置は、いわゆる有限系の光学系を有して構成されるものとしてもよく、近似的に、対物レンズ7に入射する光量の変動しないように構成することができる。

【0051】〔実施の形態3〕また、この光学ピックアップ装置においては、図14に示すように、エキスパンダレンズを用いずに、コリメータレンズ2を光軸方向に移動させることによって球面収差の補正をするように構成することもできる。

【0052】この光学ピックアップ装置は、光源となる半導体レーザ（LD）1を備え、この半導体レーザ1から射出された光束は、コリメータレンズ2でコリメートされて平面波（平行光束）となる。この平面波は、偏光ビームスプリッタ3及び1/4波長板4を経て、アパーチャ6を経て、対物レンズ7に入射される。アパーチャ

6は、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)を決定する。この対物レンズ7は、二軸アクチュエータ8によって移動操作可能に支持されている。この二軸アクチュエータ8は、対物レンズ7を、図14中矢印Fで示すフォーカス方向(光軸方向)及び図14中矢印Tで示すトラッキング方向(光軸に直交する方向)に移動操作可能となっている。

【0053】なお、アパーチャ6は、光学系に対して固定して配設されていてもよく、また、二軸アクチュエータ8に取り付けられ対物レンズ7とともに移動操作されるものとしてもよい。このアパーチャ6は、コリメータレンズ2の対物レンズ7側の焦点位置に位置されている。

【0054】対物レンズ7に入射された光束は、光ディスク、光磁気ディスク等の光学記録媒体101の信号記録面103上に集光される。光学記録媒体101は、基板102を有し、この基板102上に、信号記録面103が形成されて構成されている。

【0055】対物レンズ7により光学記録媒体101の信号記録面103上に集光された光束は、該信号記録面103により反射されて、偏光ビームスプリッタ3までの光路を戻す。そして、この偏光ビームスプリッタ3において、この偏光ビームスプリッタ3から半導体レーザ1側に戻る光路から分岐されて、フォーカシングレンズ9及びマルチレンズ10を経て、光検出器11に至る。この光検出器11の出力信号が、光学記録媒体101からの読出し信号となり、また、光検出器11の出力信号に基づいて、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号などの種々のエラー信号を生成することができる。なお、マルチレンズ10は、シリンドリカル面と凹面とからなるレンズである。

【0056】この光学ピックアップ装置においては、球面収差の補正のために、コリメータレンズ2を光軸方向に移動させる。この場合、図15に示すように、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6がコリメータレンズ2の焦点位置に設定されていることにより、球面収差の補正に伴う対物レンズ7への入射光の光量変動はなく、光学媒体101に対する情報信号の書き込み読出しを安定して行うことができる。

【0057】この光学ピックアップ装置において、コリメータレンズ2は、図15に示すように、凸型ダブルレットレンズから構成されており、この対物レンズ2の焦点位置に、開口絞り(アパーチャ)6が配設されている。コリメータレンズ2の焦点位置とは、図16中の(a)及び(b)に示すように、平行光束がコリメータレンズ2に入射したときに、焦点が結ばれる平面(焦平面)である。

【0058】図15に示す状態(球面収差の補正をしていない状態)から、収差補正のためにコリメータレンズ2を光軸方向に移動させた場合を考える。半導体レーザ1に近付けた場合には、図17中の(a)、(b)及び図18に示すように、コリメータレンズ2の出射光は拡

散光となるが、コリメータレンズ2の焦点位置においては、図15に示す状態(球面収差の補正をしていない状態)と光束の直径が等しくなることがわかる。また、コリメータレンズ2を半導体レーザ1から離れた場合には、図19中の(a)、(b)及び図20に示すように、コリメータレンズ2の出射光は収束光となるが、コリメータレンズ2の焦点位置においては、図15に示す状態(球面収差の補正をしていない状態)と光束の直径が等しくなることがわかる。

【0059】なお、図17乃至図20においては、半導体レーザ1をコリメータレンズ2に対して移動させた状態で示している。この場合には、コリメータレンズ2への入射光束は、半導体レーザ1の移動によって平行移動するので、コリメータレンズ2の焦点位置において、光束の直径が厳密に一定に保たれる。一方、コリメータレンズ2を移動させると、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6との距離が変動するのであるが、距離の変動がコリメータレンズ2の焦点距離に対してわずかであるならば、この影響は無視できる。したがって、コリメータレンズ2を移動させることとしても、同様の効果が得られる。

【0060】以上のことから、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6に入射する光束の光量は変動せず、「リムインテンシティ(RI)」も変動しない。

【0061】上述したように、コリメータレンズ2を移動させる場合には、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6の位置とコリメータレンズ2の焦点位置とが変化するので、コリメータレンズ2を大きく移動させることはできない。しかし、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6の設計中心をコリメータレンズ2の焦点位置に置くことによって、コリメータレンズ2を、開口絞り(アパーチャ)6に入射する光束の光量変動の許容範囲内において、移動させることが可能である。

【0062】なお、上述した実施の形態3においては、コリメータレンズ2は1群2枚構成のレンズであるが、このコリメータレンズ2は、2群2枚構成、もしくは、図21に示すように、それ以上の枚数のレンズにより構成されるものとしてもよい。この場合には、コリメータレンズ2を構成するレンズのうちの対物レンズ7に近い側の最終レンズ2bの焦点位置に、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6を配置すればよい。この場合、最終レンズ2bの設計自由度があり、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6と最終レンズ2bとの距離を自由に設計できることとなる。

【0063】そして、上述したように、コリメータレンズ2と半導体レーザ1とは、いずれを固定しいずれを光軸方向に移動することとしてもよい。いずれの場合も、コリメータレンズ2の焦点位置に対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6を設定する。

【0064】なお、上述した各実施の形態において、対



物レンズ7は、フォーカスサーボを実行するために、光軸方向に、フォーカスアクチュエータのストローク分だけ移動する。しかし、一般的に、フォーカスサーボ動作による対物レンズ7の移動量は、2mm(±1mm)程度であるので、第2レンズ群5b、または、最終レンズ2bの焦点距離が大きければ、フォーカスサーボに伴う対物レンズ7の位置の変動によって生じる入射光束の光量変動は、無視できるレベルである。

【0065】また、対物レンズ7の開口絞り(アパーチャ)6は、図22に示すように、対物レンズ7の枠部分に一体的に構成してもよい。この場合にも、第2レンズ群5b、または、最終レンズ2bの焦点距離が大きければ、フォーカスサーボに伴う開口絞り(アパーチャ)6の位置の変動によって生じる入射光束の光量変動は、無視できるレベルである。

#### 【0066】

【発明の効果】上述のように、本発明においては、エキスパンダレンズの一方のレンズ、または、コリメータレンズの光軸方向への移動によって球面収差の補正をする場合において、収差補正の状態にかかわらず、常に対物レンズへの入射光量を一定に保つことで、大きな量の収差補正が可能となり、記録媒体の厚み誤差や対物レンズの製造誤差のマージンを広くすることが可能である。

【0067】また、光源の発光光量の調整をすることなく、安定した情報信号の書き込み読出しが高い信頼性にて行える。

【0068】すなわち、本発明は、対物レンズに入射する光束を前もってエキスパンダレンズに通すことによって球面収差の補正を行っても、該対物レンズの開口絞り(アパーチャ)に入射する光量が常に一定に保たれ、また、「リムインテンシティ(RI)」が変化しないようになされて、光学記録媒体に対する情報信号の良好な書き込み読出しが行えるようになされた光学ピックアップ装置及びこのような光学ピックアップ装置を備えた記録再生装置を提供することができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学ピックアップ装置及び本発明に係る記録再生装置の要部となる光学ピックアップ装置の構成を示す側面図である。

【図2】上記光学ピックアップ装置における第1レンズ群(凹レンズ)及び第2レンズ群(凸レンズ)からなるエキスパンダレンズの構成を示す側面図である。

【図3】上記エキスパンダレンズにおける第2レンズ群(凸レンズ)の焦点位置を示す側面図である。

【図4】上記光学ピックアップ装置においてエキスパンダレンズの第1レンズ群(凹レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)に近付けた状態を示す側面図である。

【図5】上記エキスパンダレンズにおいて第1レンズ群(凹レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)に近付けた状

態を示す側面図である。

【図6】上記光学ピックアップ装置においてエキスパンダレンズの第1レンズ群(凹レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)より遠ざけた状態を示す側面図である。

【図7】上記エキスパンダレンズにおいて第1レンズ群(凹レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)より遠ざけた状態を示す側面図である。

【図8】上記光学ピックアップ装置における第1レンズ群(凸レンズ)及び第2レンズ群(凸レンズ)からなるエキスパンダレンズの構成を示す側面図である。

【図9】上記エキスパンダレンズにおける第2レンズ群(凸レンズ)の焦点位置を示す側面図である。

【図10】上記光学ピックアップ装置においてエキスパンダレンズの第1レンズ群(凸レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)に近付けた状態を示す側面図である。

【図11】上記エキスパンダレンズにおいて第1レンズ群(凸レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)に近付けた状態を示す側面図である。

【図12】上記光学ピックアップ装置においてエキスパンダレンズの第1レンズ群(凸レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)より遠ざけた状態を示す側面図である。

【図13】上記エキスパンダレンズにおいて第1レンズ群(凸レンズ)を第2レンズ群(凸レンズ)より遠ざけた状態を示す側面図である。

【図14】本発明に係る光学ピックアップ及び本発明に係る記録再生装置の要部となる光学ピックアップ装置の構成の他の例(エキスパンダレンズを有しないもの)を示す側面図である。

【図15】上記光学ピックアップ装置における光源とコリメータレンズとの位置関係を示す側面図である。

【図16】上記コリメータレンズの焦点位置を示す側面図である。

【図17】上記光学ピックアップ装置において光源をコリメータレンズに近付けた状態を示す側面図である。

【図18】上記光学ピックアップ装置の光源及びコリメータレンズにおいて光源をコリメータレンズに近付けた状態を示す側面図である。

【図19】上記光学ピックアップ装置において光源をコリメータレンズより遠ざけた状態を示す側面図である。

【図20】上記光学ピックアップ装置の光源及びコリメータレンズにおいて光源をコリメータレンズより遠ざけた状態を示す側面図である。

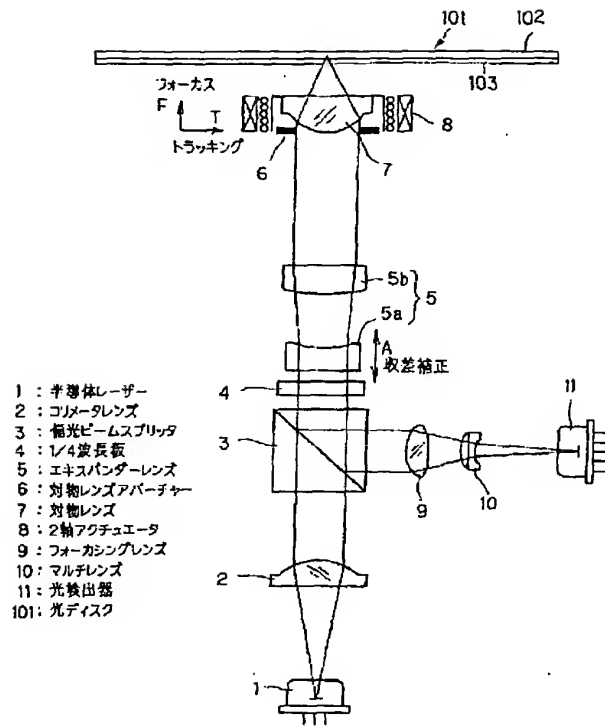
【図21】複数のレンズにより構成したコリメータレンズを有する光学ピックアップ装置の構成を示す側面図である。

【図22】対物レンズに一体的に形成された開口絞り(アパーチャ)の構成を示す側面図である。

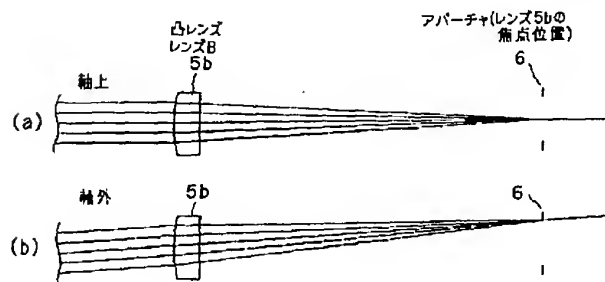
#### 【符号の説明】

1 半導体レーザ、2 コリメータレンズ、5 エキスパンダレンズ、6 開口絞り(アパーチャ)、7 対物

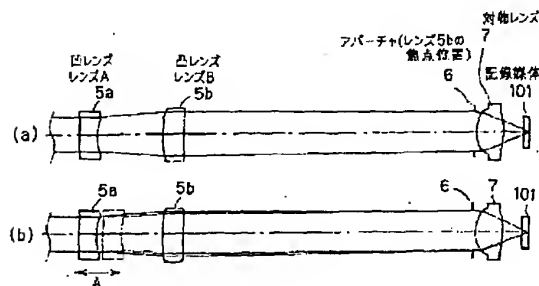
【図1】



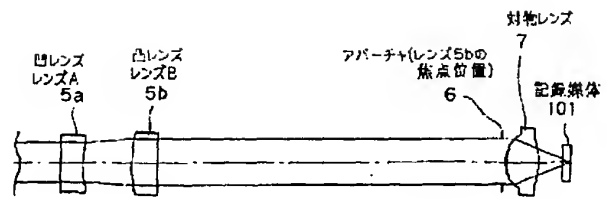
【図3】



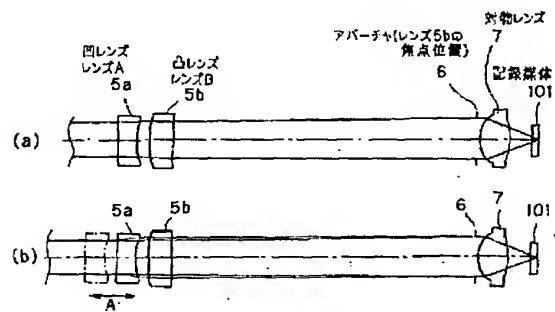
【図6】



【図2】

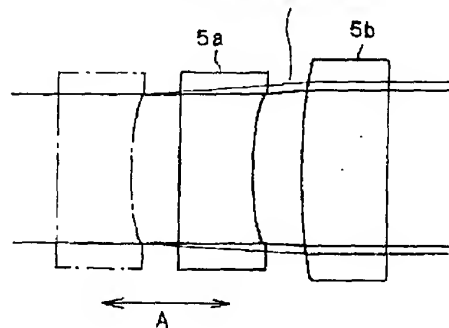


【図4】

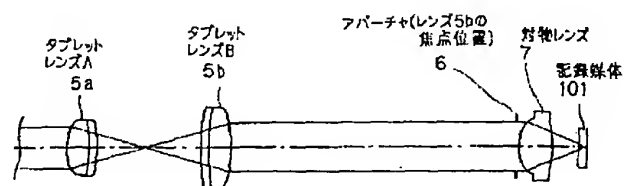


【図5】

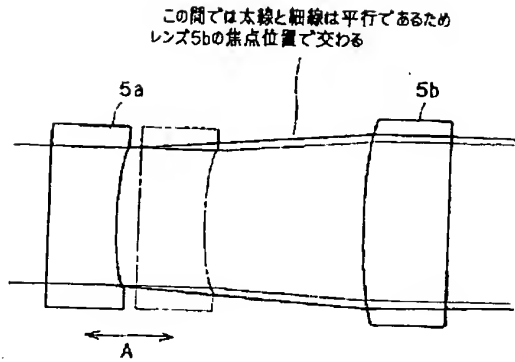
この間では太線と細線は平行であるため  
レンズ5bの焦点位置で交わる



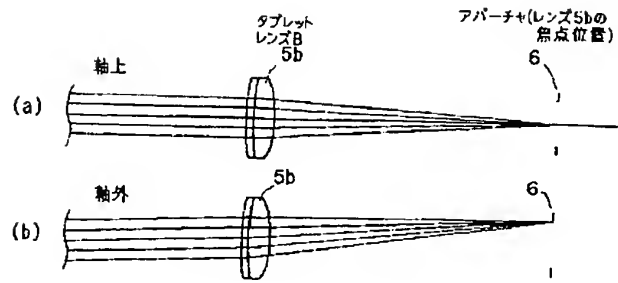
【図8】



【図7】

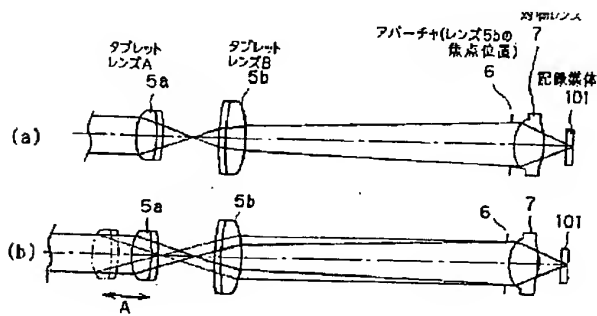


【図9】

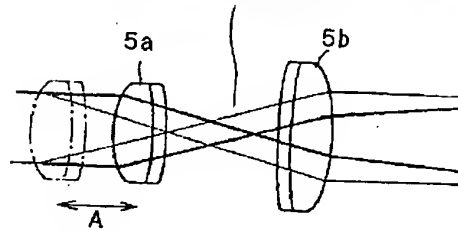


【図11】

【図10】

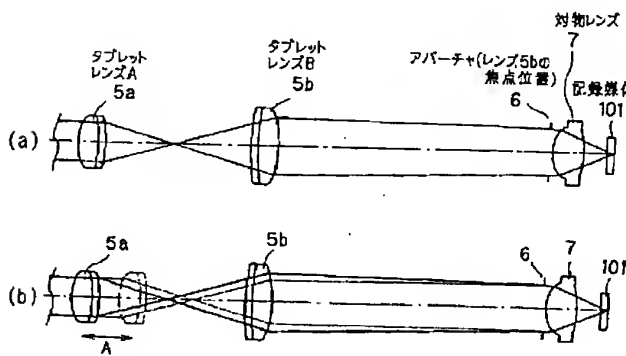


この間では太線と細線は平行であるため  
レンズ5bの焦点位置で交わる

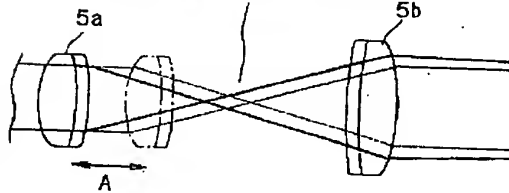


【図13】

【図12】

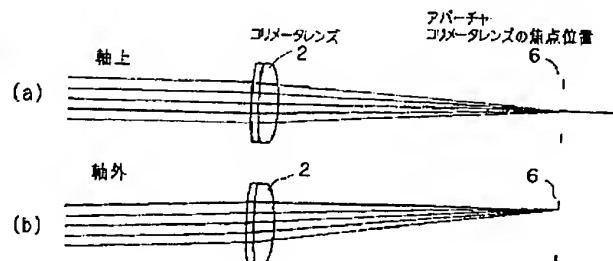
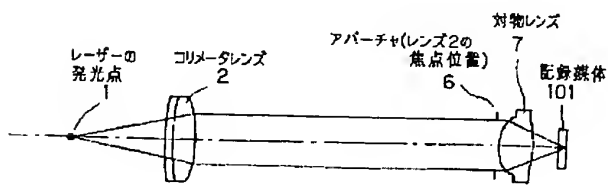


この間では太線と細線は平行であるため  
レンズ5bの焦点位置で交わる

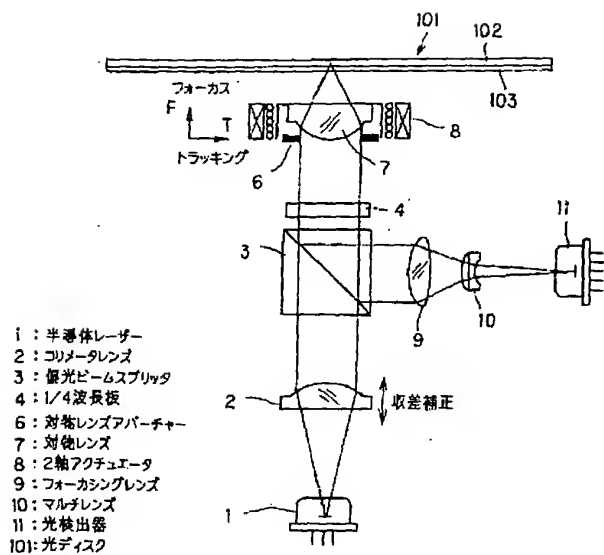


【図16】

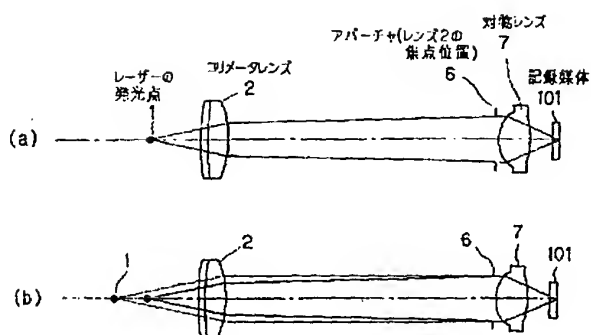
【図15】



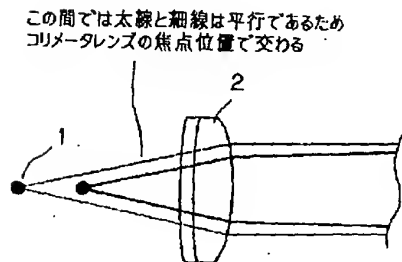
【図14】



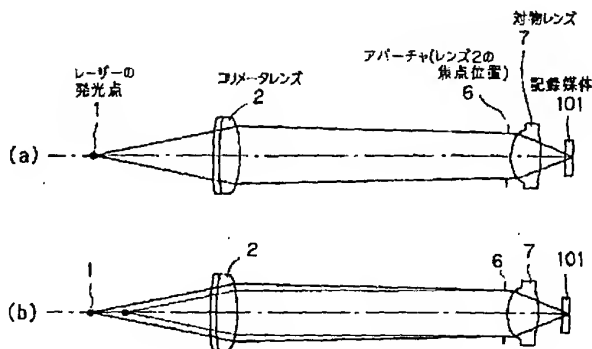
【図17】



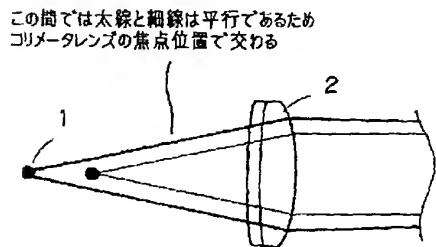
【図18】



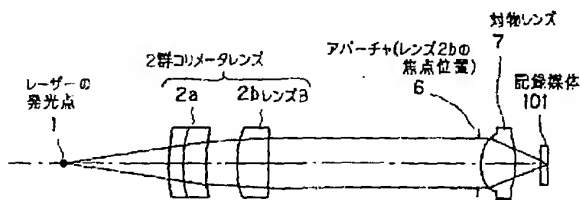
【図19】



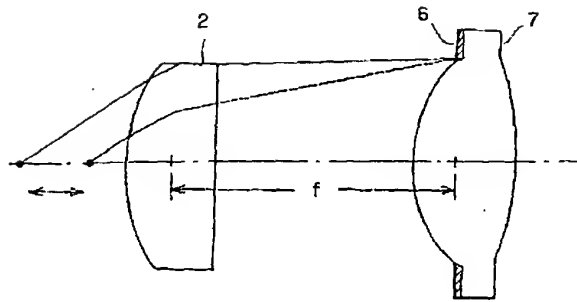
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 義明  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 2H087 KA13 LA01 LA25 NA01 PA03  
PA17 PA19 PB03 PB05 QA02  
QA05 QA07 QA14 QA21 QA25  
QA26 QA34 QA38 QA41 QA45  
5D119 AA43 BA01 EC01 EC27 JA02  
LB05